สมบัติเชิงกายภาพและความคงทนของสีของผ้าใบสำหรับทำรองเท้านักเรียน

The Physical and Colour Fastness Properties of Canvas for Student Sneakers

ณัฐดนย์ รุ่งเรืองกิจไกร[1*], สมชาย อุดร[2], ศิริอร วณิชโชตยานนท์[2], ชลธิชา สาริกานนท์[3], พรรณราย รักษ์งาร[4], และกิติยาพร ทิมาไชย[1]

[1]ภาควิชาวิทยาการสิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

[2]คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

[3]คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

[4]ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งทอ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

*ผู้นิพนธ์ประสานงาน: ณัฐดนย์ รุ่งเรืองกิจไกร Email: nattadon.r@ku.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมบัติเชิงกายภาพและความคงทนของสีของผ้าใบที่ใช้สำหรับทำรองเท้านักเรียนสีขาว สีดำ และสีน้ำตาล การศึกษาประกอบด้วยการทดสอบอัตราส่วนเส้นใย ขนาดและเกลียวของเส้นด้าย ความหนาของผ้า ความแข็งแรงของผ้าต่อแรงดึงและฉีกขาด ความต้านทานการขัดถู น้ำหนักของผ้า รวมถึงความคงทนของสีต่อการซักล้าง น้ำ แสง และการขัดถู ผลการทดสอบพบว่าผ้าใบทั้งสามสีทำจากเส้นใยฝ้าย และมีสมบัติแตกต่างกันตามสี โดยผ้าสีดำมีความทนทานต่อการขัดถูดีที่สุด ส่วนผ้าสีขาวมีความแข็งแรงต่อแรงดึงและแรงฉีกขาดสูงที่สุด ในด้านความคงทนของสี ผ้าสีดำและสีน้ำตาลมีค่าความคงทนดีถึงดีมาก ขณะที่การขัดถูในสภาวะเปียกมีค่าความคงทนค่อนข้างต่ำ งานวิจัยนี้ให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์สำหรับการพัฒนาคุณภาพรองเท้าผ้าใบสำหรับนักเรียนให้มีความทนทานและเหมาะสมกับการใช้งาน

คำสำคัญ: สมบัติเชิงกายภาพ ความคงทนของสี ผ้าใบ รองเท้าผ้าใบนักเรียน สิ่งทอ

Abstract

This research aims to examine the physical properties and colour fastness of canvas fabrics used for making Student Sneakers in white, black, and brown colours. The study involves testing fiber composition, yarn size and twist, fabric thickness, tensile and tear strength, abrasion resistance, fabric weight, and colour fastness to washing, water, light, and rubbing. The results revealed that all three fabrics are composed of 100% cotton fibers and exhibit different characteristics depending on the colour. Black fabric demonstrated the highest abrasion resistance, while white fabric exhibited the greatest tensile and tear strength. Regarding colour fastness, black and brown fabrics showed good to excellent performance, whereas wet rubbing conditions resulted in relatively lower fastness levels. This research provides valuable insights for enhancing the durability and functionality of canvas school shoes.

Keywords: Physical property, Colour fastness, Canvas fabrics, Student sneakers, Textile

1. บทนำ

รองเท้าผ้าใบนักเรียนเป็นสิ่งที่ใช้สวมใส่และมีความสำคัญในชีวิตของนักเรียนและมีบทบาทสำคัญในหลายมิติของการเรียนและการพัฒนา ได้แก่ (1) ความสะดวกสบายและความปลอดภัย กล่าวคือ รองเท้าผ้าใบได้รับการออกแบบให้เหมาะสมกับกิจกรรมที่ต้องเคลื่อนไหว เช่น การเดิน วิ่ง หรือเล่นกีฬา ซึ่งช่วยลดความเสี่ยงจากการบาดเจ็บ เช่น การลื่นล้ม หรือการกระแทก นอกจากนี้ ยังช่วยปกป้องเท้าจากสิ่งแวดล้อมภายนอก เช่น เศษหิน หรือความร้อนจากพื้นผิว (2) การส่งเสริมสุขภาพเท้า กล่าวคือ การสวมรองเท้าที่เหมาะสมช่วยสนับสนุนโครงสร้างเท้าและกระดูก ทำให้การเดินหรือยืนในเวลานานไม่ก่อให้เกิดปัญหา เช่น ปวดเท้าหรือกระดูกผิดรูป ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับสุขภาพในระยะยาว (3) ความสม่ำเสมอและระเบียบวินัย กล่าวคือ รองเท้าผ้าใบนักเรียนเป็นส่วนหนึ่งของเครื่องแบบที่แสดงถึงความเรียบร้อยและความเป็นระเบียบในระบบการศึกษา การสวมใส่รองเท้าที่เหมาะสมช่วยสร้างจิตสำนึกเรื่องความมีระเบียบวินัย และความเคารพต่อกฎระเบียบของโรงเรียน (4) การสนับสนุนกิจกรรมการเรียนรู้ในกิจกรรมที่ต้องใช้ร่างกาย เช่น การเรียนพลศึกษา การเข้าค่าย หรือกิจกรรมกลางแจ้ง รองเท้าผ้าใบช่วยให้นักเรียนสามารถทำกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพและคล่องตัว (5) สัญลักษณ์ของความเป็นนักเรียน กล่าวคือรองเท้าผ้าใบนักเรียนมักถูกกำหนดให้เป็นส่วนหนึ่งของเครื่องแบบ ซึ่งเป็นตัวแทนของความภูมิใจในสถานะนักเรียนและการเป็นส่วนหนึ่งของโรงเรียน และ (6) สร้างทัศนคติที่ดีต่อการดูแลตนเอง กล่าวคือ การรักษาความสะอาดและสภาพของรองเท้าผ้าใบช่วยปลูกฝังให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อการดูแลสิ่งของส่วนตัวและสร้างความเคยชินที่ดีในชีวิตประจำวัน ด้วยเหตุนี้ รองเท้าผ้าใบนักเรียนจึงไม่ได้เป็นเพียงเครื่องแต่งกาย แต่ยังเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งเสริมพัฒนาการทางร่างกาย จิตใจ และสังคมของนักเรียนในทุกมิติของการใช้ชีวิตในโรงเรียน

อย่างไรก็ตามในปัจจุบันนี้ผู้บริโภคมักจะมีข้อสงสัยหรือปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพของรองเท้าผ้าใบที่จะซื้อให้กับลูก หลานตนเองสวมใส่ ทั้งนี้เนื่องจากปัจจุบันนี้รองเท้าผ้าใบที่นักเรียนสวมใส่ มักจะมีคุณภาพที่ไม่ทนทาน กล่าวคือรองเท้าผ้าใบมักจะขาดเร็ว และมีสีซีดไว ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงดำเนินการศึกษาสมบัติเชิงกายภาพและความคงทนของสีของรองเท้าผ้าใบนักเรียนทั้งนี้เพื่อนำข้อมูลที่ได้ส่งต่อให้กัลผู้บริโภคต่อไป

2. วิธีการศึกษา

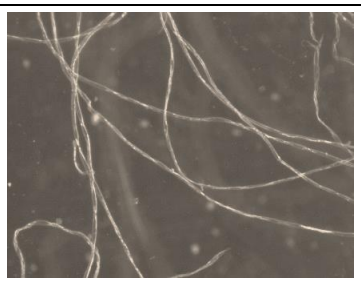
งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาสมบัติเชิงกายภาพ และความคงทนของสี ของผ้าใบที่ใช้สำหรับทำรองเท้านักเรียนสีขาว สีน้ำตาลและสีดำ (ภาพที่ 1) ผ้าใบดังกล่าวได้มาจากบริษัทเมืองทองฟุตเทค จำกัด ซึ่งเป็นผู้ผลิตรองเท้าผ้าใบนักเรียนแบรนด์โกลด์ซิตี้ ผ้าใบทั้ง 3 สี ถูกนำมาทดสอบสมบัติเชิงกายภาพ และความคงทนของสีดังต่อไปนี้ การทดสอบหาอัตราส่วนผสมของเส้นใย (Fiber composition) มาตรฐาน ISO 1833:1977/Amd1: 1980 [1] การทดสอบหาเบอร์ของเส้นด้าย (Yarn number) มาตรฐาน ISO 7211-5: 1984 [2] การทดสอบหาจำนวนเกลียวของเส้นด้าย (Yarn twist) มาตรฐาน BS EN ISO 2061: 2010 [3] การทดสอบหาทิศทางการเข้า

เกลียว (Direction of twist) มาตรฐาน BS EN ISO 2061: 2010 [3] การทดสอบหาเปอร์เซ็นต์ความหยิกงอของเส้นด้ายในผ้าทอ (Crimp of yarn in fabric) มาตรฐาน ISO 7211-3: 1984 [4] การทดสอบหาจำนวนเส้นด้ายในผืนผ้าต่อหน่วยความยาว (Thread per unit length) (มาตรฐาน ISO 7211-2: 1984) [5] การทดสอบหาจำนวนเส้นด้ายควบ (Number of ply) การทดสอบหาลักษณะการทอ (Type of weave) การทดสอบหาค่าความหนาของผ้า (Fabric thickness) มาตรฐาน BS EN ISO 5084:1996 [6] การทดสอบความแข็งแรงของผ้าต่อแรงดึง (Tensile strength) มาตรฐาน BS EN ISO 13934-2: 1999 [7] การทดสอบความแข็งแรงของผ้าต่อแรงฉีกขาด (Tearing strength) มาตรฐาน BS EN ISO 13937-1: 2000 [8] การทดสอบความต้านทานการขัดถู (Abrasion resistance) มาตรฐาน BS EN ISO 12947-2: 1998 [9] การทดสอบหาน้ำหนักของผ้า (Fabric weight) มาตรฐาน ISO 3801:1977 [10] การทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้าง มาตรฐาน ISO 105-C06 A1S: 1994 [11] การทดสอบความคงทนของสีต่อน้ำ มาตรฐาน ISO 105-E01: 1994 [12] การทดสอบความคงทนของสีต่อแสง มาตรฐาน ISO 105-B02: 1994 [13] ความคงทนของสีต่อการขัดถู มาตรฐาน ISO 105-X12: 2001) [14]

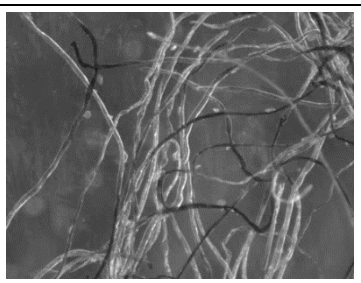
ภาพที่ 1 ตัวอย่างรองเท้าผ้าใบสีขาว สีดำ และสีน้ำตาล

3. ผลการศึกษาและการอภิปรายผล

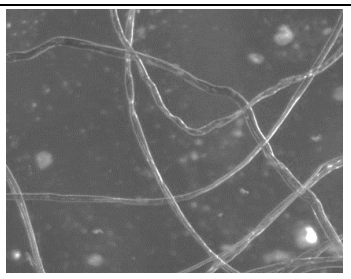
จากการวิเคราะห์ผลโดยการส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ พบว่าลักษณะภาพตัดตามยาวของเส้นใยจะมีลักษณะบิดเป็นเกลียวคล้ายริบบิ้น ดังภาพที่ 2 นอกจากนี้ยังได้มีการทดสอบเส้นใย โดยการละลายด้วยกรดซัลฟิวริกที่ความเข้มข้นร้อยละ 70 พบว่าเส้นใยละลายทั้งหมด สำหรับผ้าทดสอบทั้ง สามชนิด ดังนั้นจากผลการทดสอบยืนยันได้ว่าผ้าตัวอย่างทั้งสามชนิดผลิตมาจากเส้นด้ายที่มีเส้นใยฝ้ายร้อยละ 100 เป็นองค์ประกอบ



ภาพตามยาว (ผ้าสีขาว)



ภาพตามยาว (ผ้าสีดำ)



ภาพตามยาว (ผ้าสีน้ำตาล)

ภาพที่ 2 ลักษณะภาพตามยาวของเส้นใยในผ้าตัวอย่าง 3 ชนิด

ผลการทดสอบหาเบอร์ของเส้นด้ายมีรายละเอียดดังตารางที่ 1 จากตารางที่ 1 พบว่าเบอร์ของเส้นด้ายยืนที่ใช้ทอผืนผ้ามีค่าอยู่ระหว่าง 5.2 – 5.5 (Cotton count; N_{ec}) หรือมีค่าระหว่าง 107-114 เท็กซ์ (Tex) สำหรับเบอร์ของเส้นด้ายพุ่ง มีค่าอยู่ระหว่าง 3.4 – 5.5 (Cotton count; N_{ec}) หรือมีค่าระหว่าง 164 -173 เท็กซ์ (Tex) จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าเส้นด้ายที่นำมาทอผืนผ้าใบเพื่อใช้ในการผลิตรองเท้าจะใช้เส้นด้ายที่มีขนาดใหญ่มาก และขนาดของเส้นด้ายพุ่งจะมีขนาดใหญ่กว่าเส้นด้ายยืน

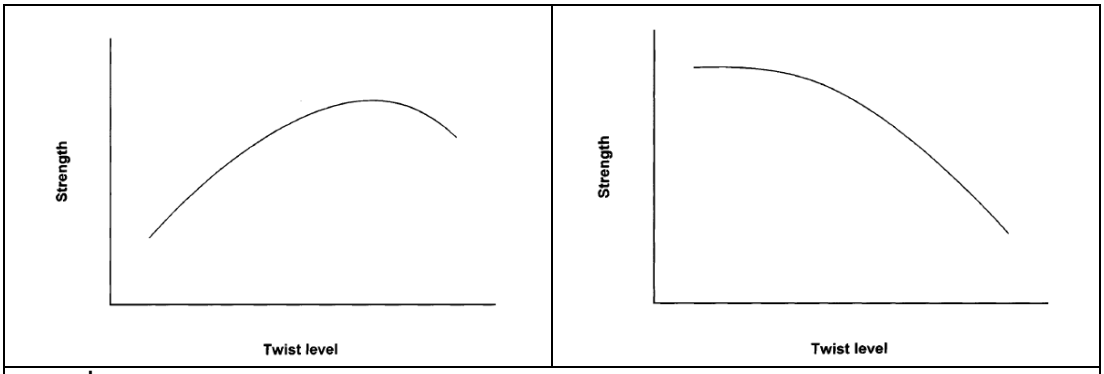
ตารางที่ 1 ผลการทดสอบหาเบอร์ของเส้นด้าย (Yarn number) มาตรฐาน ISO 7211-5: 1984

ผ้าทดสอบ	เบอร์ของเส้นด้าย: เท็กซ์ (Tex)		เบอร์ของเส้นด้าย: Cotton count (Ne_c)	
	เส้นด้ายยืน	เส้นด้ายพุ่ง	เส้นด้ายยืน	เส้นด้ายพุ่ง
ผ้าสีขาว	107.8	173.7	5.5	3.4
ผ้าสีดำ	114.0	172.2	5.2	3.4
ผ้าสีน้ำตาล	110.2	164.8	5.3	3.5

ผลการทดสอบหาจำนวนเกลียวของเส้นด้ายของผ้าใบที่ใช้ทำรองเท้าที่เลาะออกมาจากผืนผ้า ปรากฏดังตารางที่ 2 จากตารางที่ 2 พบว่าการจำนวนเกลียวของเส้นด้ายยืนต่อนิ้ว มีจำนวนเกลียวอยู่ระหว่าง 51-54 ต่อนิ้ว สำหรับแนวด้ายพุ่งมีค่าระหว่าง 61-64 เกลียวต่อนิ้ว จำนวนเกลียวในเส้นด้ายจะส่งผลต่อความแข็งแรง ในกรณีของเส้นด้ายที่ทำมาจากเส้นใยสั้น เช่น ฝ้าย ถ้าเส้นด้ายมีจำนวนเกลียวสูงจะทำให้ความแข็งแรงของผ้าเพิ่มขึ้น แต่ถ้ามากเกินไปก็จะทำให้ความแข็งแรงลดลงได้ ดังกราฟ (ภาพที่ 3: ซ้าย) ในกรณีของเส้นด้ายที่ทำมาจากใยยาวต่อเนื่องเช่นเส้นใยประดิษฐ์ (Continuous filament yarn) ถ้าเส้นด้ายมีจำนวนเกลียวสูงจะทำให้ความแข็งแรงของผ้าลดลงดังกราฟ (ภาพที่ 3: ขวา) [15]

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบหาจำนวนเกลียวของเส้นด้ายต่อหน่วยความยาว (Twist per unit length) มาตรฐาน BS EN ISO 2061: 2010 และผลการทดสอบหาทิศทางการเข้าเกลียว (Direction of twist) มาตรฐาน BS EN ISO 2061: 2010

ผ้าทดสอบ	จำนวนเกลียวต่อนิ้ว		ทิศทางการเข้าเกลียว	
	เส้นด้ายยืน	เส้นด้ายพุ่ง	เส้นด้ายยืน	เส้นด้ายพุ่ง
ผ้าสีขาว	52	62	แซด (Z twist)	แซด (Z twist)
ผ้าสีดำ	54	64	แซด (Z twist)	แซด (Z twist)
ผ้าสีน้ำตาล	51	61	แซด (Z twist)	แซด (Z twist)



ภาพที่ 3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความแข็งแรงของเส้นด้ายและจำนวนเกลียว (ซ้าย) เส้นด้ายที่ผลิตมาจากเส้นใยสั้น (ขวา) เส้นด้ายที่ผลิตมาจากเส้นใยยาวต่อเนื่อง [15]

จากผลการทดสอบหาทิศทางการเข้าเกลียวของเส้นด้ายในผืนผ้าตัวอย่างทั้งสามสีมีรายละเอียดดังตารางที่ 2 จากตารางที่ 2 พบว่าทิศทางการเข้าเกลียวในแนวด้ายยืนและแนวด้ายพุ่งเป็นลักษณะการเข้าเกลียวแบบแซด (Z twist) ซึ่งการเข้าเกลียวของเส้นด้ายแบบนี้เป็นเกลียวที่เกิดขึ้นเมื่อแกนของหลอดด้ายหมุนตามเข็มนาฬิกา (ถ้าใช้มือคลายเกลียวเส้นด้ายจะคลายจาก ซ้าย มา ขวา)

ผลจากการหาค่าร้อยละความหยิกงอของเส้นด้ายที่เลาะออกมาจากผืนผ้าทอทั้งสามสีพบว่าในแนวเส้นด้ายยืน เส้นด้ายจะมีความหยิกงออยู่ระหว่างร้อยละ 1.8 – 2.0 และแนวเส้นด้ายพุ่งมีค่าความหยิกงออยู่ระหว่างร้อยละ 1.2 – 1.3 ความหยิกบนเส้นด้าย จะพบได้จากส้นใยที่ใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ ซึ่งอาจเกิดจากการจัดเรียงตังของลูกโซ่โมเลกุลมีลักษณะหยิกไปตามโครงสร้างของโมเลกุลหรืออาจเกิดจากการกระทำดัดแปลงรูปร่างของเส้นใยในการบวนการผลิต ลักษณะการหยิกอาจเป็นคลื่น เป็นเกลียว เป็นการดัดงอ เป็นต้น ซึ่งช่วยให้เส้นใยมีการเกาะกันเหนียวแน่นเมื่อปั่นเป็นเส้นด้าย ช่วยให้มีความสามารถในการคืนตัวสูง ทนทานต่อการขูดขีด เบา และอบอุ่น ทั้งยังเพิ่มความสามารถในการดูดซึมน้ำ ก่อให้เกิดความสบายเมื่อสัมผัสผิว แต่ขณะเดียวกันจะทำให้ความมันลดลง

ตารางที่ 3 ผลการหาค่าร้อยละความหยิกงอของเส้นด้ายในผ้าทอ (Crimp of yarn in fabric) มาตรฐาน ISO 7211-3: 1984 และผลการทดสอบหาจำนวนเส้นด้ายในผืนผ้าต่อหน่วยความยาว (Thread per unit length) มาตรฐาน ISO 7211-2: 1984

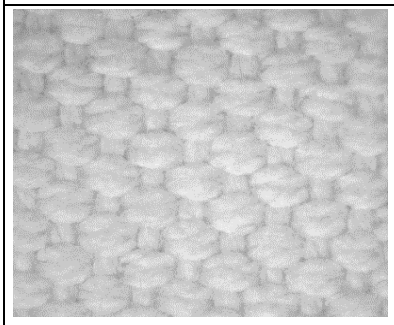
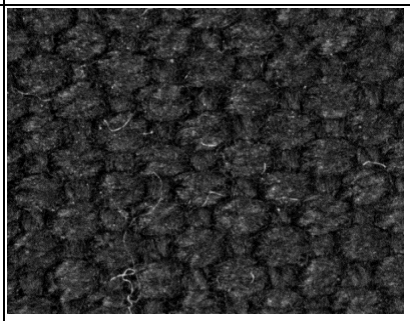
ผ้าทดสอบ	ร้อยละความหยิกงอของเส้นด้าย		จำนวนเส้นด้ายในผืนผ้าต่อ 1 นิ้ว	
	เส้นด้ายยืน	เส้นด้ายพุ่ง	เส้นด้ายยืน	เส้นด้ายพุ่ง
ผ้าสีขาว	1.8	1.3	32/ 2	21
ผ้าสีดำ	1.9	1.3	33/ 2	25
ผ้าสีน้ำตาล	2.0	1.2	32/ 2	20

ผลการทดสอบหาจำนวนเส้นด้ายในผืนผ้าต่อนิ้วมีรายละเอียดดังตารางที่ 3 จากตารางที่ 3 พบว่าจำนวนเส้นด้ายยืนต่อนิ้วในผ้าใบทำรองเท้าทั้งสามสีมีค่าอยู่ระหว่าง 32 – 33 เส้นด้ายต่อนิ้ว โดยเส้นด้ายยืนจะมีลักษณะ 2 เส้นควบเป็น 1 เส้นโดยไม่มีการตีเกลียวสำหรับในแนวด้ายพุ่งพบว่าผ้าสีขาว สีดำ และสีน้ำตาล มีจำนวนเส้นด้ายพุ่งเป็น 21 25 และ 20 เส้นด้ายต่อนิ้วตามลำดับ ความหนาแน่นของเส้นด้ายจะส่งผลต่อคุณสมบัติในด้านความแข็งแรงต่อแรงดึงและแรงฉีกขาดของผืนผ้า กล่าวคือถ้าผืนผ้ามีจำนวนเส้นด้ายมากทั้งแนวด้ายยืนและแนวด้ายพุ่งจะส่งผลให้ผืนผ้ามีความแข็งแรงต่อแรงดึง และแรงฉีกขาดที่สูง เช่นในกรณีนี้จะเห็นได้ว่าปริมาณเส้นด้ายยืนจะมีค่ามากกว่าเส้นด้ายพุ่งดังนั้นความแข็งแรงต่อแรงดึงและแรงฉีกขาดในแนวเส้นด้ายยืนจะมีค่าสูงกว่าแนวเส้นด้ายพุ่ง

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์หาจำนวนเส้นด้ายควบของชิ้นผ้าทั้ง 3 ผืน จากตารางพบว่า ด้ายยืนประกอบด้วยเส้นด้ายควบ 2 เส้นโดยไม่มีการตีเกลียวเข้าด้วยกัน ในขณะที่เส้นด้ายพุ่ง มีการควบเส้นด้าย 3 เส้นและมีการตีเกลียวเข้าด้วยกันเหมือนกันทั้ง 3 ผืน ผลการวิเคราะห์หาความหนาของผ้า พบว่า ผ้าสีขาว มีความหนากว่าผ้าสีดำและสีน้ำตาลเพียงเล็กน้อย และจากค่าที่ได้ แสดงว่าผ้าทั้ง 3 ชนิด จัดอยู่ในประเภทผ้าเนื้อหนา (มากกว่า 0.47 มิลลิเมตร) รายละเอียดดังตาราง ที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบหาจำนวนเส้นด้ายควบ (Number of ply) และผลการทดสอบหาค่าความหนาของผ้า (Fabric thickness) มาตรฐาน BS EN ISO 5084:1996

ผ้าทดสอบ	จำนวนเส้นด้ายควบ (เส้น)		ความหนาของผ้า (มิลลิเมตร)
	เส้นด้ายยืน	เส้นด้ายพุ่ง	0.82
ผ้าสีขาว	2 (ไม่ตีเกลียว)	3 (ตีเกลียว)	0.75
ผ้าสีดำ	2 (ไม่ตีเกลียว)	3 (ตีเกลียว)	0.73
ผ้าสีน้ำตาล	2 (ไม่ตีเกลียว)	3 (ตีเกลียว)	0.82

ผ้าสีขาว	ผ้าสีดำ	ผ้าสีน้ำตาล
		
ลายขัด	ลายขัด	ลายขัด

ภาพที่ 4 ลักษณะโครงสร้างผ้าทอทั้ง 3 สี

ภาพที่ 4 แสดงจากการวิเคราะห์หาลักษณะโครางสร้างการทอของผ้าทั้ง 3 ชิ้นด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง จากภาพพบว่า ผ้าทั้งสามผืน เป็นการทอแบบโครงสร้างลายขัด (Plain weave) ซึ่งโครงสร้างนี้จะให้ค่าความแข็งแรงต่อแรงดึงที่สูง (Breaking strength) ในขณะที่ ความแข็งแรงต่อการฉีกขาด (Tearing strength) มีค่าที่ต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับโครงสร้างลายทอแบบทแยง (Twill weave) และ ลายต่วน (Satin weave) [15]

ผลการทดสอบความแข็งแรงของผ้าต่อแรงดึงขาด ปรากฏดังตารางที่ 5 จากตารางพบว่า ผ้าสีขาว มีความแข็งแรงที่สุด รองลงมา ได้แก่ผ้าสีน้ำตาลและสีดำ ตามลำดับ ทั้งแนวเส้นด้ายยืนและแนวเส้นด้ายพุ่ง นอกจากนั้นแล้ว พบว่าความแข็งแรงของชุดเส้นด้ายยืน มีความแข็งแรงสูงกว่าชุดเส้นด้ายพุ่ง ในส่วนของผลการทดสอบความแข็งแรงการฉีกขาดของผ้าทั้ง 3 ผืน ปรากฏดังตารางที่ 5 จากตารางพบว่าผ้าสีขาว มีความแข็งแรงที่สุด รองลงมา ได้แก่ผ้าสีน้ำตาลและสีดำ ตามลำดับ ทั้งแนวเส้นด้ายยืนและแนวเส้นด้ายพุ่ง นอกจากนั้นแล้ว พบว่าความแข็งแรงของชุดเส้นด้ายยืน มีความแข็งแรงสูงกว่าชุดเส้นด้ายพุ่ง

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบความแข็งแรงของผ้าต่อแรงดึง (Tensile strength) มาตรฐาน BS EN ISO 13934-2:1999 และผลการทดสอบความแข็งแรงของผ้าต่อแรงฉีกขาด (Tearing strength) มาตรฐาน BS EN ISO 13937-1: 2000

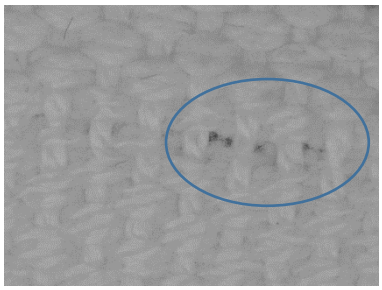
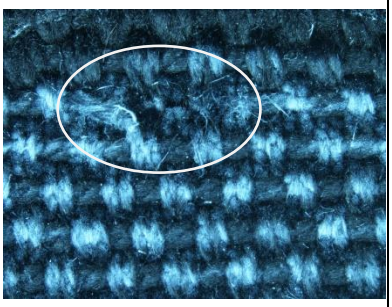
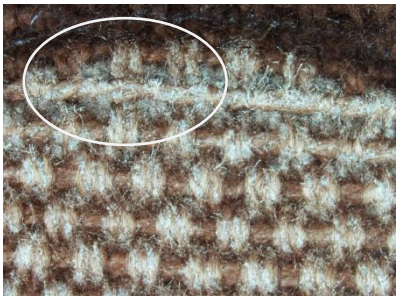
ผ้าทดสอบ	ความแข็งแรงต่อแรงดึง (นิวตัน)		ความแข็งแรงต่อแรงฉีกขาด (นิวตัน)	
	แนวเส้นด้ายยืน	แนวเส้นด้ายพุ่ง	แนวเส้นด้ายยืน	แนวเส้นด้ายพุ่ง
สีขาว	1,102.0	564.0	60.5	66.1
สีดำ	941.0	446.0	37.5	54.0
สีน้ำตาล	1,009.0	487.9	49.0	59.1

ผลการทดสอบความต้านทานการขัดถูมีรายละเอียดดังตารางที่ 6 จากตารางที่ 6 พบว่าผ้าทั้ง 3 ผืน พบว่า ผ้าสีดำสามารถทนต่อการขัดถูได้ดีกว่าผ้าสีขาวและสีน้ำตาลเพียงเล็กน้อย ลักษณะการขาดของเส้นด้ายบนผ้าชิ้นทดสอบทั้ง 3 ผืน ปรากฏดังภาพที่ 5

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบความต้านทานการขัดถู (Abrasion resistance) มาตรฐาน BS EN ISO 12947-2:1998 และผลการทดสอบหาน้ำหนักของผ้า (Fabric weight) มาตรฐาน ISO 3801: 1977

ผ้าทดสอบ	จำนวนรอบที่ผ้าขาด (รอบ)	น้ำหนักของผ้า	
		น้ำหนัก (กรัมต่อเมตร^2)	น้ำหนัก (ออนซ์ต่อหลา^2)
สีขาว	73,000	446.6	13.1
สีดำ	87,000	465.3	13.7
สีน้ำตาล	77,000	418.2	12.3

ผลการทดสอบหาน้ำหนักต่อหน่วยพื้นที่ของผ้าทั้ง 3 ผืน ปรากฏดังตารางที่ 6 จากตารางพบว่า ผ้าทั้ง 3 ผืน จัดอยู่ในประเภทของผ้าที่มีน้ำหนักสูงมาก (มากกว่า 375 กรัมต่อตารางเมตร) [15]

ผ้าสีขาว	ผ้าสีดำ	ผ้าสีน้ำตาล
		

ภาพที่ 5 ลักษณะการขาดของเส้นด้ายบนผ้าชิ้นทดสอบทั้ง 3 สี

ผลของการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้างมีรายละเอียดดังตารางที่ 7 จากตารางที่ 7 สังเกตได้ว่าผ้าที่ใช้ทำรองเท้าสีดำ และสีน้ำตาล มีค่าความคงทนของสีต่อการซักล้างในระดับที่ดีมาก (4-5) ทั้งในเรื่องของความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสี และความคงทนต่อการติดเปื้อนสีบนผ้าขาว

ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อน้ำปรากฏดังตารางที่ 8 การทดสอบนี้เป็นการทดสอบเพื่อที่จะประเมินค่าการเปลี่ยนแปลงของสี และค่าการติดเปื้อนสีบนผ้าเมื่อต้องสัมผัสกับน้ำในอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส และเวลา 4 ชั่วฌโมง ตามที่กำหนด จากผลการทดสอบสังเกตได้ว่าผ้าที่ใช้ทำรองเท้าสีดำ และสีน้ำตาล มีค่าความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสีอยู่ในระดับที่ดีมาก (4-5) สำหรับความคงทนต่อการติดเปื้อนสีบนผ้าขาวจะเห็นได้ว่า ผ้าใบที่ใช้ทำรองเท้าสีดำมีสีตกใส่ผ้าขาวในส่วนของเส้นใยฝ้ายและไนลอนในระดับเล็กน้อย ดังนั้นค่าความคงทนต่อการติดเปื้อนสีจึงอยู่ในระดับ ดี ถึง ดีมาก (4 ถึง 4-5) สำหรับผ้าใบสีน้ำตาลนั้นค่าความคงทนต่อการติดเปื้อนสีจะอยู่ในระดับ ปานกลาง ถึง ดี (3- 4 ถึง 4)

ตารางที่ 9 แสดงผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถูทั้งสองสภาวะ (เปียกและแห้ง) บนผ้าสีดำและสีน้ำตาล (ผ้าสีขาว ไม่ได้นำมทดสอบเนื่องจากมีสีขาว) จากผลการทดสอบพบว่าความคงทนต่อการติดเปื้อนสีบนผ้าขาว (ผ้ามาตรฐาน) ในสภาวะที่แห้ง อยู่ในระดับดีมาก (4-5) ส่วนการขัดถูในสภาวะเปียกซึ่งอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ (2-3)

ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงบนผ้าทดสอบทั้งสามชิ้น มีรายละเอียดดังตารางที่ 10 จากตารางพบว่า ผ้าทั้งสามชิ้นมีค่าความคงทนของสีต่อแสงอยู่ในระดับ ปานกลาง (4-5)

ตารางที่ 7 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้าง มาตรฐาน ISO 105-C06 A1S: 1994 (ทดสอบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที)

ความคงทนของสีต่อการซักล้าง	ระดับความคงทนของสี		
	ผ้าสีขาว	ผ้าสีดำ	ผ้าสีน้ำตาล
ค่าการเปลี่ยนแปลงของสี	ไม่ทดสอบ	4-5	4-5
ค่าการติดเปื้อนสีบนผ้าขาว			
-อะซีเตท	ไม่ทดสอบ	4-5	4-5
-ฝ้าย	ไม่ทดสอบ	4-5	4-5
-ไนลอน	ไม่ทดสอบ	4-5	4-5
-พอลิเอสเทอร์	ไม่ทดสอบ	4-5	4-5
-อะคริลิค	ไม่ทดสอบ	4-5	4-5
-ขนสัตว์	ไม่ทดสอบ	4-5	4-5

* หมายเหตุ * ระดับ 5 ดีที่สุด, ระดับ 1 ต่ำสุด

ตารางที่ 8 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อน้ำ มาตรฐาน ISO 105-E01: 1994

ความคงทนของสีต่อน้ำ	ระดับความคงทนของสี		
	ผ้าสีขาว	ผ้าสีดำ	ผ้าสีน้ำตาล
ค่าการเปลี่ยนแปลงของสี	ไม่ทดสอบ	4-5	4-5
ค่าการติดเปื้อนสีบนผ้าขาว			
-อะซีเตท	ไม่ทดสอบ	4-5	4
-ฝ้าย	ไม่ทดสอบ	4	3-4
-ไนลอน	ไม่ทดสอบ	4	3-4
-พอลิเอสเทอร์	ไม่ทดสอบ	4-5	4
-อะคริลิค	ไม่ทดสอบ	4-5	4
-ขนสัตว์	ไม่ทดสอบ	4-5	4

* หมายเหตุ * ระดับ 5 ดีที่สุด, ระดับ 1 ต่ำสุด

ตารางที่ 9 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู มาตรฐาน ISO 105-X12: 2001

ระดับการติดเปื้อนสีบนผ้าขาว (ผ้ามาตรฐาน)											
ผ้าสีขาว				ผ้าสีดำ				ผ้าสีน้ำตาล			
แนวด้ายยืน		แนวด้ายพุ่ง		แนวด้ายยืน		แนวด้ายพุ่ง		แนวด้ายยืน		แนวด้ายพุ่ง	
เปียก	แห้ง	เปียก	แห้ง	เปียก	แห้ง	เปียก	แห้ง	เปียก	แห้ง	เปียก	แห้ง
-	-	-	-	2-3	4-5	2	4-5	3	4-5	3	4-5

หมายเหตุ * ระดับ 5 ดีที่สุด, ระดับ 1 ต่ำสุด

ตารางที่ 10 การทดสอบความคงทนของสีต่อแสง มาตรฐาน ISO 105-B02: 1994

ผ้าทดสอบ	ผ้าสีขาว	ผ้าสีดำ	ผ้าสีน้ำตาล
ระดับการเปลี่ยนแปลงของสี	4	5	4

* หมายเหตุ * ระดับ 8 ดีที่สุด, ระดับ 1 ต่ำสุด

4. สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ศึกษา สมบัติเชิงกายภาพและความคงทนของสีของผ้าใบที่ใช้ผลิตรองเท้าผ้าใบนักเรียน โดยมุ่งเน้นที่ 3 สี ได้แก่ สีขาว สีดำ และสีน้ำตาล ผลการวิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้:

(1) สมบัติเชิงกายภาพสรุปได้ว่าเส้นใยของผ้าใบทั้งสามสีมีส่วนประกอบเป็นฝ้าย มีโครงสร้างการทอแบบ "ลายขัด" (Plain Weave) ซึ่งมีความแข็งแรงต่อแรงดึงสูง แต่ความแข็งแรงต่อแรงฉีกขาดต่ำ ความหนาของผ้าใบจัดอยู่ในประเภทผ้าเนื้อหนา โดยผ้าสีขาวมีความหนามากที่สุด ค่าความแข็งแรงต่อแรงดึงของผ้าสีขาวสูงที่สุด รองลงมาคือสีดำ และสีน้ำตาลตามลำดับ และในส่วนของความต้านทานต่อการขัดถูพบว่าสีดำมีความทนทานที่สุด รองลงมาคือสีน้ำตาลและสีขาว

(2) สมบัติความคงทนของสีสรุปได้ว่า ความคงทนของสีต่อการซักล้างสำหรับผ้าใบสีดำและสีน้ำตาลอยู่ในระดับดีมาก (4-5) ความคงทนของสีต่อน้ำสำหรับผ้าใบสีดำมีค่าความคงทนอยู่ในระดับ "ดีถึงดีมาก" (4 ถึง 4-5) ส่วนสีน้ำตาลอยู่ในระดับ “ปานกลางถึงดี” (3-4 ถึง 4) ค่าความคงทนของสีต่อแสงสำหรับผ้าทั้งสามสีมีระดับความคงทน "ปานกลาง" (4-5) ในส่วนของความคงทนของสีต่อการขัดถูทั้งสภาวะเปียกและแห้งสรุปได้ว่าในสภาพแห้งอยู่ในระดับ "ดีมาก" (4-5) แต่ในสภาพเปียกอยู่ในระดับต่ำ (2-3)

(3) ผลการวิจัยสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาคุณภาพของรองเท้าผ้าใบนักเรียนและเป็นแนวทางในการเลือกวัตถุดิบให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้บริโภค ทั้งในแง่ของความทนทานและความคงทนของสี

เอกสารอ้างอิง

[1] ธนญา ตรึงตราจิตกุล. (2545). คู่มือปริมาณวิเคราะห์ทางเคมีหาส่วนผสมเส้นใย 2 ชนิด ในผลิตภัณฑ์สิ่งทอ ตามมาตรฐาน ISO 1833-1977. กรุงเทพฯ. ส่วนอุตสาหกรรมสิ่งทอ สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมรายสาขา กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม.

[2] รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์ และณัฐดนย์ รุ่งเรืองกิจไกร. (2015). การหาเบอร์ของเส้นด้ายในผืนผ้าทอและผ้าถักแนวขวาง. Colourway. 21 (121): 22-25.

[3] British Standards Institution (BSI). (2010). Textiles - Determination of twist in yarns - Direct counting method (ISO 2061:2010). London: BSI Group Headquarters.

[4] The International Organization for Standardization. (1984). International Standard ISO 7211/3; Textiles - Woven fabrics - Construction - Methods of analysis - Part 3: Part 3: Determination of crimp of yarn in fabric. Geneva: International Organization for Standardization.

[5] The International Organization for Standardization. (1984). International Standard ISO 7211/; Textiles - Woven fabrics - Construction - Methods of analysis - Part 2: Part 2: Determination of number of threads per unit length. Geneva: International Organization for Standardization.

[6] British Standards Institution (BSI). (1999). Textiles - Tensile properties of fabrics - Part 1: Determination of maximum force and elongation at maximum force using the strip method (ISO 13934-1:1999). London: BSI Group Headquarters.

[7] British Standards Institution (BSI). (1997). Textiles - Determination of thickness of textiles andtextile products (ISO 5084:1996). London: BSI Group Headquarters.

[8] British Standards Institution (BSI). (2000). Textiles - Tear properties of fabrics -Part 1: Determination of tear force using ballistic pendulum method (Elmendorf) (ISO 13937-1:2010). London: BSI Group Headquarters.

[9] British Standards Institution (BSI). (2000). Textiles — Determination of abrasion resistance of fabrics by the Martindale method — Part 2: Determination of specimen breakdown (ISO 12947-2:1998). London: BSI Group Headquarters.

[10] รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์ และณัฐดนย์ รุ่งเรืองกิจไกร. (2015). การทดสอบหาน้ำหนักผ้า (Fabric Weight Testing). Colourway. 21 (120): 24-26.

[11] รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์ และณัฐดนย์ รุ่งเรืองกิจไกร. (2016). การทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้างตามมาตรฐาน ISO 105-C06: 2010 (Tests for colour fastness part C06: Colour fastness to domestic and commercial laundering). Colourway. 21 (122): 23-27.

[12] รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์ และณัฐดนย์ รุ่งเรืองกิจไกร. (2014). การทดสอบความคงทนของสีต่อน้ำ (Colour Fastness to water) มาตรฐาน ISO105 E01:2010. Colourway. 20 (114): 22-24.

[13] รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์. (2549). วิธีการทดสอบความคงทนของสีบนวัสดุสิ่งทอตามมาตรฐาน (Standard Test Method for Colour Fastness Testing on textiles). กรุงเทพ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[14] รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์ และณัฐดนย์ รุ่งเรืองกิจไกร. (2014). การทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู (Colour Fastness to Rubbing) ตอนที่ 1 มาตรฐาน ISO 105-X12:2001. Colourway. 20 (112): 23-25.

[15] Collier, B. J. and Epps, H. H. (1999). Textile Testing and Analysis. New Jersey: Prentice-Hall. 1999.